

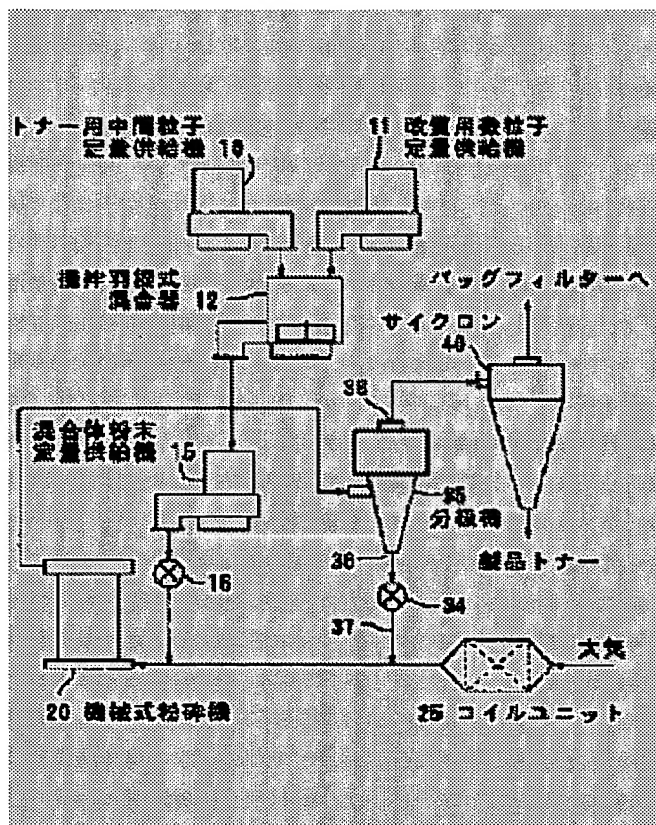
# PRODUCTION OF TONER

**Patent number:** JP6089045  
**Publication date:** 1994-03-29  
**Inventor:** IWAMOTO TSUTOMU; others: 01  
**Applicant:** KONICA CORP  
**Classification:**  
 - international: G03G9/087  
 - european:  
**Application number:** JP19920262785 19920907  
**Priority number(s):**

## Abstract of JP6089045

**PURPOSE:** To produce a toner having high fluidity and excellent durability at high efficiency by a simple method so that fine modifying particles are fixed to the toner particles in a good state.

**CONSTITUTION:** After a toner compsn. containing a binder resin and a coloring agent is molten and kneaded, the compsn. is coarsely pulverized to obtain coarse particles of the toner. The coarse particles are pulverized into intermediate particles having 10-50 $\mu$ m average particle diameter. Then these particles are mixed and ground with modifying fine particles having <1 $\mu$ m average particle diameter in a mechanical pulverizing machine 20. Thus, a toner powder consisting of toner particles having 0.30-0.95 R particle diameter with deposition of fine modifying particles is obtd. R is the average particle diameter of the intermediate particles for the toner. Further, this production method includes such a process to separate coarse particles in the toner powder obtd. by the mechanical pulverizing machine 20 from the toner powder and to circulate and supply the separated particles to the mechanical pulverizing machine 20. Thus, grinding and pulverization can be continuously performed.



BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-89045

(43)公開日 平成6年(1994)3月29日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 3 G 9/087

G 0 3 G 9/ 08

3 8 1

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-262785

(22)出願日 平成4年(1992)9月7日

(71)出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72)発明者 岩本 勉

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(72)発明者 長野 和明

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

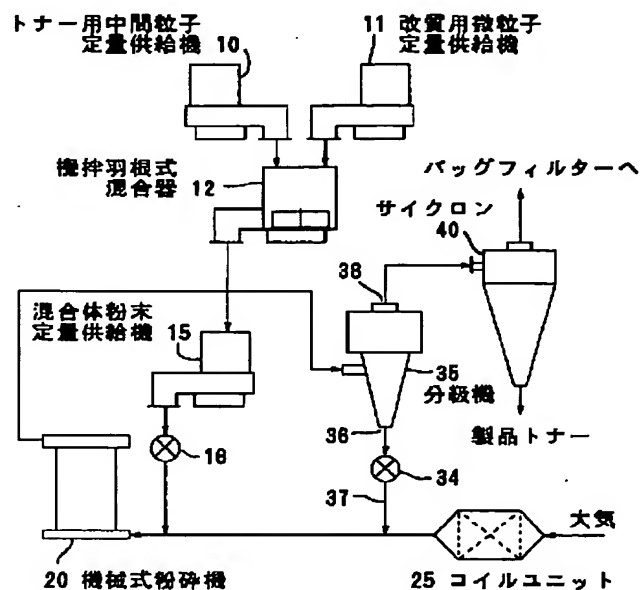
(74)代理人 弁理士 大井 正彦

(54)【発明の名称】 トナーの製造方法

(57)【要約】

【目的】 簡単な方法により、改質用微粒子が良好にトナー粒子に固着されてなり、高い流動性と優れた耐久性を有するトナーを高い効率で製造することのできるトナーの製造方法を提供すること。

【構成】 結着樹脂と着色剤とを含有するトナー用組成物を熔融混練した後粗粉碎処理し、得られるトナー用粗粒子を中間粉碎処理し、得られる平均粒径が $10 \sim 50 \mu\text{m}$ のトナー用中間粒子と、平均粒径が $1 \mu\text{m}$ 以下の改質用微粒子との混合粉末を機械式粉碎机によって磨砕処理し、これにより、トナー用中間粒子の平均粒径を $R$ とすると、 $0.30R \sim 0.95R$ の平均粒径を有するトナー粒子に改質用微粒子が固着されてなるトナー粉末を得る工程を有する。更に、機械式粉碎机から得られるトナー粉末中の粗大トナー粒子を分離して機械式粉碎机に循環供給する工程を有し、磨砕処理が連続的に遂行される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも結着樹脂と着色剤とを含有するトナー用組成物を熔融混練した後粗粉碎処理してトナー用粗粒子を得、このトナー用粗粒子を中間粉碎処理して平均粒径が $10 \sim 50 \mu\text{m}$ であるトナー用中間粒子を得、このトナー用中間粒子と、平均粒径が $1 \mu\text{m}$ 以下の改質用微粒子との混合体粉末を機械式粉碎机によって磨砕処理し、これにより、前記トナー用中間粒子の平均粒径を $R$ とすると、 $0.30R \sim 0.95R$ の平均粒径を有するトナー粒子に前記改質用微粒子が固着されてなるトナー粉末を得る工程を有することを特徴とするトナーの製造方法。

【請求項2】 機械式粉碎机から得られるトナー粉末中に含有される粗大トナー粒子を分離し、この粗大トナー粒子を再度前記機械式粉碎机に循環供給する工程を有し、磨砕処理が連続的に遂行されることを特徴とする請求項1に記載のトナーの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子写真法などにおいて形成される静電像などの潜像の現像に用いられるトナーの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 例えば電子写真法においては、通常、光導電性感光体よりなる潜像担持体上に形成された静電潜像がトナーによって現像されてトナー像が形成され、このトナー像が紙などの像担持体上に転写された上で定着され、これによって可視画像が形成される。このような画像形成プロセスにおいて現像剤とされるトナーとしては、通常、各種の重合体よりなる結着樹脂中にカーボンブラックなどの着色剤などが含有されてなるトナー粒子よりなる粉体が用いられるが、最近においては、トナー粒子の表面に、当該トナー粒子よりも小さい粒径を有する改質用微粒子を固着させ、これにより、トナーに改善された特性を付与することが行われている。

【0003】 従来、改質用微粒子がトナー粒子に固着されてなるトナーを製造するための方法としては、次のものが知られている。

(1) 特公昭63-172279号公報および特公昭63-311264号公報に記載されているように、結着樹脂中に着色剤が含有されてなる圧力定着性粒子と、この粒子に対して粒径が $1/10$ 以下である特定の樹脂微粒子を混合し、得られる複合粒子に $10 \sim 300 \text{m/sec}$ の気流中で衝撃力を作用させることにより、樹脂微粒子を圧力定着性粒子の表面に固着させる方法。

【0004】 (2) 特公昭63-318570号公報に記載されているように、結着樹脂中に着色剤が含有されてなるトナー用着色母粒子と電荷制御剤を主体とする微粒子とを混合し、これに圧縮力および摩擦力を作用させて母粒子の表面に当該微粒子を固着させる方法。

【0005】 (3) 特公昭63-244053号〜特公昭63-244057号公報に記載されているように、結着樹脂と着色剤とを含有する着色粒子Aに対して $0.2$ 以下の粒径比を有する改質用微粒子を、特定の温度条件下で特定の大きさの最短間隙を有する衝撃部を通過させ、機械的衝撃により着色粒径Aの表面に改質用微粒子を固着させる方法。

【0006】 以上のように、従来知られている製造方法においては、いずれの場合も、所要の微小粒径を有するトナー粒子を製造する工程と、この工程で得られるトナー粒子の表面に、当該トナー粒子よりも小さい粒径の改質用微粒子を、衝撃力、圧縮力、摩擦力などの機械的エネルギーの作用により固着させるようにしてトナーが製造される。

【0007】 しかしながら、上記(1)〜(3)の方法においては、通常、トナーの製造方法に従い、結着樹脂と着色剤とを熔融混練して粗粉碎し、更に中間粉碎および微粉碎を行い、必要に応じて分級を行うことにより、そのままトナーとして有用なトナー粒子を製造し、その上で、このトナー粒子に対し、改質用微粒子を固着させるための処理を、上記のトナー粒子の製造プロセスとは独立した工程で実施することが必要である。すなわち、工程としては、粗粉碎工程、中間粉碎工程、微粉碎工程および分級工程を経て、微粒子固着化工程を設けることが必要である。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 このように、従来においては、通常、トナー粒子の製造プロセスに加えて改質用微粒子の固着工程が必要であり、この改質用微粒子の固着工程の実施のために設備および運転経費が増大してトナーの製造コストが高くなる。また、この工程に必要なホッパーやダクトへのトナー粒子の付着等によるロスが発生するため、有用なトナーの回収率が低下してしまう。そのため、高い効率でトナーを製造することができない、という問題点がある。

【0009】 特に上記(3)の方法においては、ピンミル、または回転するブレードあるいはハンマーとライナーとの間において被処理物に衝撃を与え、しかもリサイクル機構を有する粉碎机が使用されるが、既に所要の粒径とされているトナー粒子が更に粉碎されることは回避されなければならない。このため、当該粉碎机においては、トナー粒子と改質用微粒子との混合物に小さい衝撃力を繰り返して作用させることが実際上必要となるのでバッチ式処理とならざるを得ず、連続的に処理することが不可能であるため、この点からも高い製造効率を得ることができない、という問題点がある。

【0010】 更に、上記の方法によって製造されるトナーは、そのままでは十分に高い流動性を有するものとはならない点、並びに実際上の使用における経時的劣化が比較的大きくて耐久性が小さいものである点で好ましい



3

ものではない。これは、トナー粒子における各改質用微粒子の固着の状態が不十分で不均一性が大きいからであると推察される。

【0011】本発明の目的は、簡単な方法により、改質用微粒子が良好にトナー粒子に固着されてなり、高い流動性と優れた耐久性を有するトナーを高い効率で製造することのできるトナーの製造方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明に係るトナーの製造方法は、少なくとも結着樹脂と着色剤とを含有するトナー用組成物を溶融混練した後粗粉碎処理してトナー用粗粒子を得、このトナー用粗粒子を中間粉碎処理して平均粒径が10～50 $\mu$ mであるトナー用中間粒子を得、このトナー用中間粒子と、平均粒径が1 $\mu$ m以下の改質用微粒子との混合体粉末を機械式粉碎机によって磨砕処理し、これにより、前記トナー用中間粒子の平均粒径をRとすると、0.30R～0.95Rの平均粒径を有するトナー粒子に前記改質用微粒子が固着されてなるトナー粉末を得る工程を有することを特徴とする。

【0013】そして、機械式粉碎机から得られるトナー粉末中に含有される粗大トナー粒子を分離し、この粗大トナー粒子を再度前記機械式粉碎机に循環供給する工程を有し、磨砕処理が連続的に遂行されることが好ましい。

【0014】

【作用】本発明の方法においては、いわゆる粉碎工程としては、溶融混練されたトナー用組成物の粗粉碎工程と、トナー用粗粒子の中間粉碎工程と、機械式粉碎机による磨砕処理工程の3工程が実施されるところ、最終の磨砕処理工程においては、トナー用中間粒子の小径化と改質用微粒子の固着処理とが共に達成されるため、目的とするトナー粒子の表面に改質用微粒子が固着されてなるトナー粉末を少ない数の工程によって直接的に製造することができ、従って高い製造効率を得られる。

【0015】しかも、得られるトナーにおいては、トナー粒子に対する改質用微粒子の固着の状態が良好であるため、高い流動性と優れた耐久性を有するものとなる。更に、機械式粉碎机から得られるトナー粉末中に含有される粗大トナー粒子を分離して再度前記機械式粉碎机に循環供給することにより、磨砕処理を連続的に遂行することが可能となり、従ってトナーの回収率が大幅に向上し、全体の製造効率が更に高いものとなる。

【0016】以下、本発明を具体的に説明する。本発明においては、まず、トナー用粗粒子が製造され、次いでこのトナー用粗粒子から、適当な範囲の平均粒径を有するトナー用中間粒子が製造される。このトナー用中間粒子が製造されるまでの工程は、通常的手段に従って行われる。なお、本明細書において「平均粒径」は、特に説明がある場合を除き、「コールタカウンタTA-11」

(3)



4

特開平6-89045

(米国コールタエレクトロニクス社製)によって測定された体積平均径をいう。

【0017】トナー用粗粒子の製造工程においては、目的とするトナーの特性に応じて選ばれた結着樹脂と、着色剤と、必要に応じて用いられる種々の添加剤とが溶融混練され、得られる塊状体がハンマーミル(ホソカワミクロン社製)などの機械式粉碎机によって粗粉碎処理され、これにより、通常、平均粒径が2mm以下のトナー用粗粒子が製造される。このトナー用粗粒子の平均粒径は、特に0.1～1mmの範囲であることが、当該粗粉碎処理工程について高い効率を得られる点で好ましい。

【0018】次にこの粗粉碎処理によって得られるトナー用粗粒子を中間粉碎処理し、これにより、平均粒径が10～50 $\mu$ mのトナー用中間粒子を製造する。この中間粉碎処理のための粉碎机としては、例えばジェットミルなどの気流式粉碎机や、ピンミル、ターボミル(ターボ工業社製)、クリプトロン(川崎重工社製)、ACMパルペライザー(ホソカワミクロン社製)などの機械式微粉碎機が有利に用いられる。このように、粗粉碎処理工程および中間粉碎処理工程という二段の粉碎工程を経ることにより、原料塊状体から一段の粉碎工程のみにより直接的に製造する場合に比して粉碎効率がより高くなるので、目的とする平均粒径が10～50 $\mu$ mのトナー用中間粒子をより高い生産効率で得ることができる。

【0019】このようにして得られるトナー用中間粒子は、次に改質用微粒子と共に磨砕処理に付される。図1は、この磨砕処理工程を実行するために用いられる装置の一例のフローシート図である。この図の装置において、10はトナー用中間粒子定量供給機であって、これに上記のトナー用中間粒子が収納されると共に、改質用微粒子定量供給機11内に改質用微粒子が収納される。

【0020】トナー用中間粒子定量供給機10からのトナー用中間粒子と、改質用微粒子定量供給機11からの改質用微粒子は、攪拌羽根式混合機12に定量的に供給されて攪拌混合され、その結果、例えばトナー用中間粒子の表面に改質用微粒子が静電的に付着した状態の複合粒子よりなる混合体粉末が製造される。ここに、トナー用中間粒子と改質用微粒子との混合割合は特に制限されるものではないが、通常、トナー用中間粒子100重量部に対し0.1～10重量部、好ましくは0.3～5重量部の改質用微粒子が用いられる。

【0021】混合機12からの混合体粉末は、混合体粉末定量供給機15により、ロータリーバルブ16を介して機械式粉碎机20に定量的に供給される。この機械式粉碎机20は、図2に示すように、ローター21とライナー22とを有する磨砕処理装置であり、例えば「ターボミル」(ターボ工業社製)、ピンミル、「クリプトロン」(川崎重工社製)などが知られている。この機械式粉碎机20の入口26には、前記混合体粉末が供給されると共に、図1のコイルユニット25により加熱された

10

20

30

40

50



空気が供給される。そして、機械式粉碎機 20 による磨砕作用、すなわち高速回転するローター 21 とライナー 22 による衝撃力並びに両者間のギャップに生ずる渦流による混合体粉末粒子同志の摩擦力により、トナー用中間粒子はその径が小さくなると共にその表面に改質用微粒子が固着されることとなる。

【0022】機械式粉碎機 20 の運転条件のうち、ローターの周速は、例えば  $80 \sim 150 \text{ m/sec}$  とされる。ローターの周速が  $80 \text{ m/sec}$  未満の場合には、十分な磨砕作用が得られず、従って目的とする改質用微粒子が良好に固着されたトナーを得ることができない。一方、ローターの周速が  $150 \text{ m/sec}$  を超える場合には、トナー用中間粒子の表面に対する磨砕作用が過大となるため、トナー表面より一部が改質用微粒子と共に剥ぎ取られた状態となり、改質用微粒子は却って固着されにくくなり、目的とする微粒子固着化トナーを安定した品質で製造することが困難となる。

【0023】また、機械式粉碎機 20 の入口 26 における温度は、例えば  $5^\circ\text{C}$  以上でしかも結着樹脂のガラス転移点以下とされる。入口温度が  $5^\circ\text{C}$  未満の場合には、トナー用中間粒子が相当程度に分割破砕されるために過剰に小径化されてしまい、しかも得られるトナーは、改質用微粒子の固着作用が不十分であって流動性が低いものとなる。一方、機械式粉碎機 20 の入口温度が結着樹脂のガラス転移点より高い場合には、機械式粉碎機 20 内において処理されているトナー用中間粒子が相互に、あるいはローター 21 またはライナー 22 に融着する現象が発生するようになり、トナーの製造効率が低下する。

【0024】図 3 は、機械式粉碎機 20 の一例における作用部を模式的に示す説明用拡大断面図であり、実際は全体は円形であるが、この図では直線状に示されている。この例の機械式粉碎機 20 は、外匣 30 と、この外匣 30 の内周にジャケット 31 を介して設けられたライナー 22 と、このライナー 22 とギャップ G を介して矢印方向に移動するよう回転されるローター 21 とにより構成されている。この例のローター 21 は、断面が矩形波状の外周面を有し、ライナー 22 は、当該ローター 21 の回転に従ってギャップ G の距離が次第に小さくなるよう傾斜する作用面 S を有する鋸歯状の内周面を有するものとされている。

【0025】図 4 は、機械式粉碎機 20 の他の例を示す図 3 と同様の説明用拡大断面図である。この例の機械式粉碎機 20 は、そのローター 21 が、ライナー 22 の内周面と類似する輪郭の鋸歯状の外周面を有する点で、図 3 の機械式粉碎機と異なるものである。

【0026】以上のようなローターとライナーとを有する機械式粉碎機 20 においては、被処理粒子が衝撃力によって複数の部分に分割される現象が主として生ずる通常の衝撃式の粉碎作用とは異なり、ローターとライナー間で激しい軸方向の渦流が生じ、その渦流の中で被処理



物同志が衝突、磨砕作用を繰り返して小径化される。すなわち、被処理物とローター壁、ライナー壁との衝突、また渦流の中での被処理物同志の磨砕により、被処理物が小径化されて行く。

【0027】そして、本発明においては、平均粒径が  $10 \sim 50 \mu\text{m}$  のトナー用中間粒子の平均粒径を R とするとき、機械式粉碎機 20 の出口 28 において得られるトナー粒子の平均粒径が  $0.30R \sim 0.95R$  の範囲内となるまで、当該磨砕処理が継続される。

【0028】上記の磨砕処理により、得られるトナー粒子の平均粒径が  $0.95R$  を超える場合には、磨砕処理の程度が不十分であるため、固着させることのできる改質用微粒子の割合が小さくて当該改質用微粒子による特性をトナーに確実に付与することができず、また改質用微粒子が十分良好にトナー粒子に固着された状態を得ることが困難であるため、得られるトナーは耐久性の低いものとなる。また、磨砕処理によって得られるトナー粒子の平均粒径が  $0.30R$  未満の場合には、磨砕処理の程度が過剰となるため、トナー粒子の粒径が過剰に小さくなり、総表面積が非常に大きくなってすべてのトナー粒子に改質用微粒子を適切に固着させることができず、その結果、トナー粒子は特性の分布が広いものとなるので、好ましくない。

【0029】以上のような観点から、磨砕処理工程は、機械式粉碎機 20 の出口 28 において得られるトナー粒子の平均粒径が  $0.30R \sim 0.95R$  となるように行われればよいが、特にトナー粒子の平均粒径が  $0.60R \sim 0.90R$  なるように行われるのが好ましい。

【0030】斯くして、機械式粉碎機 20 の出口 28 からは、トナー粒子の表面に前記改質用微粒子が一体的に固着されてなるトナー粉末が排出される。ここに「固着」とは、改質用微粒子がトナー粒子の表面に単に付着している状態ではなく、改質用微粒子の一部がトナー粒子の表面層中に埋没して一体的に固定されている状態をいう。

【0031】機械式粉碎機 20 の出口 28 からのトナー粉末は風力分級機 35 に送られ、この風力分級機 35 により、微粉側トナー粒子と粗粉側トナー粒子とに分けられ、粗粉側トナー粒子は粗粉側出口 36 から排出され、この粗大トナー粒子は、例えばロータリーバルブ 34 および循環供給路 37 を介して再び機械式粉碎機 20 の入口 26 に循環供給される。風力分級機 35 の微粉側出口 38 からの微粉側トナー粒子はサイクロン 40 に送られ、このサイクロン 40 の下部から目的とする製品トナーが回収される。この製品トナーは、必要に応じて、例えば風力分級機によって  $5 \mu\text{m}$  未満の不要な微細トナー粒子が除去される。

【0032】以上において、結着樹脂としては、通常、この用途に供されている種々の重合体を用いることができる。その具体例としては、例えばスチレン系重合体、

アクリル系重合体などのビニル系重合体もしくは共重合体、ポリエステル、ポリオレフィン、その他を挙げることができる。着色剤としては、カーボンブラック、カラートナー用顔料、染料、その他の、この用途に用いられているものをそのまま使用することができる。また、磁性トナーとする場合には、磁性体微粉末を着色剤の一部または全部として用いることも可能である。添加剤としては、電荷制御剤、離型剤、ワックス、その他を挙げることができる。

【0033】また、改質用微粒子としては、種々の重合体および共重合体を用いることができる。その具体例としては、例えばポリスチレンおよびその置換体の重合体、スチレン-アクリル酸エステル共重合体、スチレン-メタクリル酸エステル共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-イソプレン共重合体などのスチレン系共重合体類、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ポリエステル樹脂、シリコン樹脂、フラン樹脂、エポキシ樹脂、その他を挙げることができる。この改質用微粒子の平均粒径は1.0  $\mu\text{m}$ 以下、特に0.005~1.0  $\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0034】本発明のトナーの製造方法によれば、通常の方法と同様に、粉碎工程が、粗粉碎処理工程、中間粉碎処理工程および磨砕処理工程の全3段階であり、独立の固着処理工程が存在しないにもかかわらず、必要とされる粒径のトナー粒子の表面に所要の改質用微粒子が良好に固着されてなるトナー粉末を高い効率で製造することができる。従って、改質用微粒子を固着するための専用の工程が不要であって、製造設備が大型となることが回避されて運転経費も低く、しかも目的とする製品トナーの回収率が高いものとなる。例えば、製品トナー回収率は、従来の単独の固着処理工程を含む製造方法に比して5%以上も高くなる。

【0035】また、本発明においては、機械式粉碎機が\*

結着樹脂	結晶性ポリエステルと無定形ビニル重合体とを化学的に結合させてなるグラフト共重合体（軟化点122℃、ガラス転移点60℃）	100部
着色剤	カーボンブラック	10部
添加剤	アルキレンビス脂肪酸アミド（電荷制御剤）	3部
添加剤	パラフィンワックス（離型剤）	3部

以上の材料を混合し、これを加熱ロールにより溶融混練し、得られた塊状体を機械式粉碎機ハンマーミル（ホソカワミクロン社製）を用いて粗粉碎処理し、篩分けによる平均粒径が250  $\mu\text{m}$ のトナー用粗粒子を得た。このトナー用粗粒子を、更に機械式粉碎機ターボミル（ターボ工業社製）により中間粉碎処理して平均粒径が11  $\mu\text{m}$ のトナー用中間粒子を得た。

【0040】斯くして得られたトナー用中間粒子の粉末100部に対し、スチレンとメチルメタクリレートとブチルアクリレートとによる共重合体を主成分としてなる、平均粒径が0.5  $\mu\text{m}$ の改質用微粒子4.39部を

\*ら得られるトナー粒子のうちの粗大トナー粒子を分離してこれを再び機械式粉碎機に循環供給することができるために連続処理が可能であり、この場合には、製造効率（処理能力）が高くなると共に全体のトナーの回収率が大きく向上するため、バッチ式の場合に比して50%以上の効率の改善（処理能力の向上）が期待される。

【0036】更に、本発明の方法によって得られるトナーは、トナー粒子の表面に改質用微粒子が良好に固着されたものであり、各改質用微粒子の固着の状態の均一性が高いため、高い流動性と優れた耐久性を有するものとなり、このため、現像される静電潜像を形成するための感光体あるいはキャリアに対するトナーフィリングが防止されると共に、トナー粒子同志の固着によるブロッキングあるいはケーキングなどのいわゆる凝集現象の発生が防止され、良好な可視画像を長期間にわたって安定に形成することができる。

【0037】図5は、本発明のトナーの製造方法における磨砕処理工程を実行するために用いられる他の装置の例のフローシート図である。この図において、10はトナー用中間粒子定量供給機、11は改質用微粒子定量供給機、50はインラインミキサーであって、このインラインミキサー50にトナー用中間粒子定量供給機10からのトナー用中間粒子と、改質用微粒子定量供給機11からの改質用微粒子が定量的に供給されて連続的に攪拌混合されて混合体粉末が製造され、この混合体粉末は、ホッパー51からロータリーバルブ52を経て機械式粉碎機20に供給される。その他は、図1の例と同様である。

【0038】

【実施例】以下、本発明の実施例を比較例と共に説明するが、本発明はこれらの態様に限定されるものではない。なお、「部」は重量部を示す。

【0039】実施例1

添加し、攪拌羽根式混合機により十分に混合し、トナー用中間粒子の表面に改質用微粒子が付着してなる混合体粉末を得た。

【0041】この混合体粉末を、図1に示す構成を有する装置によって磨砕処理した。すなわち、機械式粉碎機20として、図3に示された構成によるローターとライナーとを有してなる「クリプトロン」（川崎重工業社製）を用い、ローターの周速を125 m/sec、入口温度を50℃、ローターとライナー間の間隙Gの大きさを1.0 mmの条件に設定した。その結果、機械式粉碎機20の出口28から、平均粒径が8  $\mu\text{m}$ のトナー粒子



の表面に改質用微粒子が固着されてなるトナー粉末が得られた。

【0042】このトナー粉末は風力分級機35に給送されて微粉側トナー粒子と粗粉側トナー粒子に分離され、この粗粉側トナー粒子は循環供給路37を介して再び機械式粉碎機20に供給された。一方、風力分級機35から得られる微粉側トナー粒子はサイクロン40に送られて回収される。この回収されたトナー粒子を分級機により分級して5 $\mu$ m以下の粒径の微細トナー粒子を除去し、平均粒径が8.5 $\mu$ mのトナーAを製造した。このトナーの製造におけるトナーAの回収率は、75%であった。

#### 【0043】比較例1

実施例1において、粗粉砕処理によって得られた平均粒径が250 $\mu$ mのトナー用粗粒子を機械式粉碎機ACMパルペライザー（ホソカワミクロン社製）により中間粉碎処理して平均粒径が30 $\mu$ mのトナー用中間粒子を製造し、更にこのトナー用中間粒子をI式ジェットミル（日本ニューマチック工業社製）により微粉砕して平均粒径が8 $\mu$ mのトナー粒子の粉末を製造した。そして、このトナー粒子の粉末100部に対し、実施例1にけると同様の平均粒径が0.5 $\mu$ mの改質用微粒子4.39部を添加し、この混合物に対し、奈良ハイブリダイザーを用いて衝撃力および摩擦力を作用させることにより、平均粒径が8.5 $\mu$ mのトナー粒子の表面に改質用微粒子が固着されてなるトナー粒子を得た。更に風力分級機によって5 $\mu$ m以下の粒径を有する微細トナー粒子を除去し、これによって平均粒径が8.5 $\mu$ mのトナーBを製造した。このトナーの製造におけるトナーBの回収率は、60%であった。

#### 【0044】実験例

トナーAおよびトナーBの各々について、静かさ密度を測定したところ、以下のとおりであった。

トナーA： 0.27~0.29g/cc

トナーB： 0.22g/cc

また、トナーAおよびトナーBの各々をトナー濃度が5重量%となるようにキャリアと攪拌混合したものを電子写真複写機U-Bix1017（コニカ社製）の現像剤として用い、温度33℃、相対湿度80%の条件で30000回にわたって実写テストを行い、クリーニングブレードによって掻き取られたトナーおよび現像器の供給ホッパー中のトナーについて、凝集状態の程度を調べたところ、凝集率は以下のとおりであった。

トナーA： 30~33%

トナーB： 42%

#### 【0045】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明のトナーの製造方法によれば、いわゆる粉碎工程としては、溶融混練されたトナー用組成物の粗粉碎工程と、トナー用粗粒子の中間粉碎工程と、機械式粉碎機による磨砕処

理工程の3工程が実施される。最終の磨砕処理工程においては、トナー用中間粒子の小径化と改質用微粒子の固着処理とが共に達成されるため、目的とするトナー粒子の表面に改質用微粒子が固着されてなるトナー粉末を少ない数の工程によって直接的に製造することができ、従って高い製造効率を得られる。

【0046】しかも、得られるトナーにおいては、トナー粒子に対する改質用微粒子の固着の状態が良好であるため、高い流動性と優れた耐久性を有するものとなる。更に、機械式粉碎機から得られるトナー粉末中に含有される粗大トナー粒子を分離して再度前記機械式粉碎機に循環供給することにより、磨砕処理を連続的に遂行することが可能となり、従ってトナーの回収率が大幅に向上し、全体の製造効率が更に高いものとなる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のトナーの製造方法における磨砕処理工程を実行するために用いられる装置の一例のフローシート図である。

【図2】本発明の磨砕処理に用いられる機械式粉碎機の一例の説明用断面図である。

【図3】本発明に用いられる機械式粉碎機の一例における作用部を模式的に示す説明用拡大断面図である。

【図4】本発明に用いられる機械式粉碎機の他の例における作用部を模式的に示す説明用拡大断面図である。

【図5】本発明のトナーの製造方法における磨砕処理工程を実行するために用いられる装置の他の例のフローシート図である。

#### 【符号の説明】

10 トナー用中間粒子定量供給機	11 改質用微粒子定量供給機
12 攪拌羽根式混合機	15 混合体粉末定量供給機
16 ロータリーバルブ	20 機械式粉碎機
21 ローター	22 ライナー
G ギャップ	25 コイルユニット
26 入口	28 出口
30 外匣	31 ジャケット
40 ト	34 ロータリーバルブ
S 作用面	36 粗粉側出口
35 風力分級機	38 微粉側出口
40 サイクロンミキサー	50 インライン
51 ホッパー	52 ロータリーバルブ

